

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и. о. Директор института химии

*Т.А. Кремлева* Т.А. Кремлева

*2 марта 2020г*



**КАТАЛИЗ В НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению 04.06.01 Химические науки  
Направленность: нефтехимия.  
Аспирантура  
форма обучения: очная, заочная

Паничев С.А., Кремлева Т.А. Катализ в нефтехимических процессах. Рабочая программа для обучающихся по направлению 04.06.01 Химические науки. Направленность: нефтехимия. Формы обучения: очная, заочная. Тюмень, 2020, 14 стр.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утверждено Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 года №869.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Нефтехимия [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.

## 1. Пояснительная записка

**Цель дисциплины:** освоение современных теоретических представлений в области органического катализа, инструментальных методов исследования, применяющихся в нефтехимии и необходимых для эффективного освоения основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности Нефтехимия и подготовки кандидатской диссертации.

**Задачи дисциплины:** освоение аспирантами следующих вопросов:

- теоретические представления в области органического катализа,
- методы исследования катализаторов и каталитических реакций
- каталитические процессы в нефтехимии

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Катализ в нефтехимических процессах» (Б1.В.ОД.6) является обязательной и входит в вариативную часть (Б1.В) блока Б1 учебного плана.

Освоение дисциплины «Катализ в нефтехимических процессах» необходимо для изучения других химических спецдисциплин и выполнения диссертационного исследования.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающиеся должны владеть теоретическими представлениями в области строения и реакционной способности химических соединений и иметь практические навыки в области органического катализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю):

**Знать:** феноменологию катализа (типы катализаторов и каталитических процессов, их основные характеристики), теоретические представления в области катализа (природа каталитического действия, механизмы каталитических реакций), основные направления использования катализа в нефтехимии.

**Уметь:** собирать и анализировать научную, технологическую и статистическую информацию; планировать научные исследования в области нефтехимии, обрабатывать экспериментальные данные, подготавливать к публикации статьи и тезисы докладов.

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-7 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности), владением	Знает установленные требования к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук, способы проведения научно-исследовательской работы, получения достоверных и надежных результатов Умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химии, проводить экспериментальное исследование и обобщение результатов, проводить мониторинг педагогических нововведений



технологией мониторинга педагогических нововведений		
ПК-8 способность использовать современную научную аппаратуру и методы, используемые при выполнении научных исследований в области нефтехимии (элементный анализ, газовая и жидкостная хроматография, ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия, каталитические установки, методы математического моделирования и статистической обработки данных)	Знает современную научную аппаратуру и методы, используемые при выполнении научных исследований в области нефтехимии (элементный анализ, газовая и жидкостная хроматография, ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия, каталитические установки, методы математического моделирования и статистической обработки данных)	
	Умеет использовать современную научную аппаратуру и методы, используемые при выполнении научных исследований в области нефтехимии (элементный анализ, газовая и жидкостная хроматография, ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия, каталитические установки, методы математического моделирования и статистической обработки данных) для получения экспериментальных данных и их обработки	

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре
			4 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	зач. ед.	4	4
	час	144	144
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		44	44
Лекции		24	24
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		20	20
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		100	100
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, кандидатский экзамен)			Зачет

## 3. Система оценивания

Критерии оценивания работы обучающихся:

- 1) Качество освоения учебного материала (умение аспиранта использовать теоретические знания при выполнении практических задач);
- 2) Проработанность всех аспектов задания, оформление материала в соответствии с требованиями, соблюдение установленных сроков представления работы на проверку;
- 3) Степень самостоятельности, творческой активности, инициативности аспирантов, наличие элементов новизны в процессе выполнения заданий.

Для получения зачета обучающиеся должны освоить теоретические основы инструментальных методов исследования и приобрести навыки практической работы на современном спектроскопическом и хроматографическом оборудовании, выполнить лабораторные работы.



#### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Феноменология катализа	36	4	0	–	0
2	Теоретические модели катализа	36	4	0	–	0
3	Структура катализаторов и методы ее анализа	36	4	0	8	0
4	Каталитические процессы в современной нефтехимии	36	12	0	12	0
5	Зачет	0	0	0	0	2
	<b>Итого часов</b>	<b>144</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>2</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

##### Планы лекционных занятий

##### Тема 1. Феноменология катализа

Внешние проявления каталитических эффектов в области стехиометрии и механизма, энергетических эффектов и характеристик, кинетике химических превращений. Условия проявления каталитических эффектов. Ограничения явления катализа.

Методы описания катализаторов и каталитических реакций. Схемы каталитических реакций. Каталитические циклы. Каталитическая активность и способы ее количественного выражения. Методы измерения активности. Избирательность и специфичность катализаторов, их типы и методы количественного выражения. Селективность каталитических реакций и селективность катализаторов, их типы и методы количественного выражения.

Методы глобального описания: оператор эволюции и релаксационное уравнение. Спектр релаксации. Элементарные релаксаторы.

##### Тема 2. Теоретические модели катализа

Локальные и глобальные подходы к задаче описания каталитических явлений. Сравнительный анализ их особенностей, преимуществ и недостатков.

Химические теории катализа. Химическое взаимодействие "субстрат – катализатор", его особенности. Активные центры катализатора, их типы и строение.



Каталитические комплексы, их типы, особенности химических связей в каталитических комплексах. Принципы соответствия: электронного, энергетического и геометрического.

Физические теории катализа. Энергетическое взаимодействие "субстрат – катализатор". Деформационный и резонансный типы каталитического действия. Проблема энергетической регенерации катализатора. Рекуперация энергии в каталитических реакциях. Квантово-механическая точка зрения на катализ. Адиабатические и неадиабатические процессы. Разрешенные и запрещенные элементарные химические акты. Правила отбора в синхронных реакциях (симметрия и законы сохранения). Методы снятия запретов. Катализ как релаксационное явление. Релаксация неравновесных систем. Динамические режимы и переходы между ними: критический характер, влияние внешних и внутренних факторов.

Теория катализаторов. Корреляции каталитических свойств веществ с их химическим составом и строением. Методы рационального подбора катализаторов.

### **Тема 3. Структура катализаторов и методы ее анализа**

Химический анализ молекулярных и каркасных катализаторов.

Методы исследования поверхности гетерогенных катализаторов: измерение площади поверхности, измерение поровой структуры, определение кислотно-основных свойств поверхности, определение окислительно-восстановительных свойств поверхности.

Инструментальные методы исследования гетерогенных катализаторов: ИК- и УФ-спектроскопия, рентгеновская спектроскопия, фотоэлектронная спектроскопия, электронно-микроскопические методы.

### **Тема 4. Катализаторы и каталитические процессы в современной нефтехимии**

Гомогенный катализ и его основные особенности. Гомогенные каталитические системы. Гомогенные катализаторы, их типы и строение. Молекулярный характер гомогенных катализаторов.

Газофазный гомогенный катализ. Газообразные системы и каталитические реакции. Примеры газофазного катализа. Механизм каталитического действия.

Жидкофазный гомогенный катализ. Кислотно-основный катализ в растворах. Катализаторы, природа каталитического действия. Типы химических реакций. Примеры каталитических процессов. Металлокомплексный катализ. Комплексы переходных металлов, особенности их состава и строения. Стадии каталитического процесса с участием КПМ, каталитические циклы. Принципы соответствия в металлокомплексном катализе. Примеры реакций: гидрирование, окисление, гидроформилирование, изомеризация.

Гетерогенный металлокомплексный катализ. Гетерогенизация КПМ на твердых носителях. Способы гетерогенизации. Основные особенности строения и каталитического действия гетерогенизированных КПМ.

Гетерогенный катализ и его основные особенности (многофазность и наличие межфазных границ, градиенты концентрации и температуры, процессы переноса вещества и энергии). Типы гетерогенных катализаторов, их особенности. Химический состав (металлы и сплавы, бинарные соединения, сложные соединения, смеси и композиции), физическое строение (тип каркаса или решетки, пористость, величина, строение и текстура поверхности, дефекты состава и структуры), геометрия (межатомные расстояния, тип кристаллической ячейки, размеры и форма кристаллитов, зерен, пор, глобул), электронно-энергетические характеристики (проводники, полупроводники и изоляторы, энергия выхода электронов, теплопроводность, поверхностная энергия, наличие неравновесных и метастабильных структур).

Методы приготовления гетерогенных катализаторов. Химический синтез, введение добавок (промоторы, сокатализаторы, протекторы), формирование физической структуры,



тренировка. Эволюция гетерогенных катализаторов в ходе реакции: явления отравления и разработки, их причины, методы стабилизации и регенерации гетерогенных катализаторов.

Основные стадии гетерогенно-каталитической реакции: диффузия (типы диффузии, кинетические области и кривая Зельдовича, переходы между кинетическими и диффузионными областями), адсорбция (адсорбционно-десорбционное равновесие, его параметры — адсорбционные коэффициенты, теплота адсорбции и др., физическая и химическая адсорбция, конкурентная адсорбция, адсорбированное состояние вещества и его реакционная способность), химические превращения на поверхности (латеральная диффузия и столкновения, типы кинетических механизмов на поверхности, ударные механизмы), принципы соответствия в гетерогенном катализе.

Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Статические и проточные установки. Особенности кинетики в статических установках, учет перемешивания. Особенности кинетики в проточных системах. Кинетические режимы. Стационарные и нестационарные режимы, автоколебания.

Ферментативный катализ. Строение молекул фермента. Особенности взаимодействия в каталитическом комплексе «субстрат — фермент». Основные особенности кинетики ферментативных реакций. Имобилизация ферментов.

Мицеллярный катализ. Поверхностно-активные вещества. Мицеллообразование в водных и органических средах. Распределение реагентов в мицеллярном растворе. Природа каталитического эффекта. Области применения мицеллярного катализа.

Межфазный катализ. Особенности химических реакций в многофазных системах. Процессы переноса через поверхности раздела фаз. Катализаторы-переносчики, механизм их действия.

### **Темы лабораторных работ (Лабораторный практикум).**

#### **Тема 3. Структура катализаторов и методы ее анализа**

**Лабораторная работа № 1 (4 час.). Тема работы:** Определение величины поверхности методом кислотно-основного титрования. **Объект исследования:** образец кислотно-основного катализатора (цеолит, оксид алюминия, кремнезем). **Используемые методы:** титрование образца катализатора раствором этиллития, волнометрическое определение количества выделившегося метана.

**Лабораторная работа № 2 (4 час.). Тема работы:** Определение функциональных групп на поверхности гетерогенного катализатора методом ИК-спектроскопии. **Объект исследования:** образец гетерогенного катализатора, содержащего металл или металлокомплекс (цеолит, оксид алюминия, кремнезем, активированный уголь). **Используемые методы:** снятие ИК спектра и его интерпретация.

**Лабораторная работа № 3 (4 час.). Тема работы:** определение содержания активного компонента в нанесенном гетерогенном катализаторе. **Объект исследования:** образец нанесенного катализатора (Ni/SiO<sub>2</sub>, Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pd/C). **Используемые методы:** атомно-абсорбционное определение содержания металла в пробе.

#### **Тема 4. Катализаторы и каталитические процессы в современной нефтехимии**

**Лабораторная работа № 4 (4 час.). Тема работы:** Гомогенное окисление алкенов с использованием оксопероксогетерополисоединений переходных металлов. **Объект исследования:** циклогексен и пероксид водорода. **Используемые методы:** химический анализ продуктов реакции (оксид циклогексена и циклогександиол) методами хроматографии, масс-спектрометрии, определение выхода продуктов, активности и селективности катализатора.

**Лабораторная работа № 5 (4 час.). Тема работы:** Алкилирование диолов алкилхлоридами в условиях межфазного катализа. **Объект исследования:** бутандиол-1,4,



аллилхлорид, оксид пиридина. **Используемые методы:** химический анализ продуктов реакции (моно- и диаллиловый эфиры бутандиола), определение выхода продуктов методами хроматографии, масс-спектрометрии, активности и селективности катализатора.

### **Образцы средств для проведения текущего контроля**

#### **Оценочное средство 1. Устный опрос**

Проводится по теоретическому материалу на практических занятиях. Для подготовки необходимо проработать лекцию и прочитать рекомендуемую литературу по теме. Устный опрос может проводиться в форме индивидуального собеседования или собеседования в малых группах по вопросам.

#### **Примерная тематика контрольных работ и опросов**

1. Химические теории катализа
2. Физические теории катализа
3. Методы описания характеристик катализаторов и каталитических реакций
4. Каркасные гетерогенные катализаторы: строение и применение
5. Нанесенные металлические гетерогенные катализаторы: строение и применение
6. Металлокомплексные катализаторы: строение и применение
7. Ферменты: строение и применение
8. Катализаторы межфазного переноса: строение и применение
9. Основные каталитические процессы: крекинг, пиролиз, гидроформилирование, изомеризация, алкилирование, полимеризация, окисление, метатезис, риформинг.

#### **Оценочное средство 2.**

Отчет по лабораторным работам.

##### **Тема: Структура катализаторов и методы ее анализа**

Лабораторная работа № 1. Тема работы: Определение величины поверхности методом кислотно-основного титрования. Объект исследования: образец кислотно-основного катализатора (цеолит, оксид алюминия, кремнезем). Используемые методы: титрование образца катализатора раствором этиллития, волюмометрическое определение количества выделившегося метана.

Лабораторная работа № 2. Тема работы: Определение функциональных групп на поверхности гетерогенного катализатора методом ИК-спектроскопии. Объект исследования: образец гетерогенного катализатора, содержащего металл или металлокомплекс (цеолит, оксид алюминия, кремнезем, активированный уголь). Используемые методы: снятие ИК спектра и его интерпретация.

Лабораторная работа №3. Тема работы: определение содержания активного компонента в нанесенном гетерогенном катализаторе. Объект исследования: образец нанесенного катализатора (Ni/SiO<sub>2</sub>, Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pd/C). Используемые методы: атомно-абсорбционное определение содержания металла в пробе.

Тема: Катализаторы и каталитические процессы в современной нефтехимии

Лабораторная работа № 4. Тема работы: Гомогенное окисление алкенов с использованием оксопероксогетерополисоединений переходных металлов. Объект исследования: циклогексен и пероксид водорода. Используемые методы: химический анализ продуктов реакции (оксид циклогексена и циклогександиол) методами хроматографии, масс-спектрометрии, определение выхода продуктов, активности и селективности катализатора.

Лабораторная работа № 5. Тема работы: Алкилирование диолов алкилхлоридами в условиях межфазного катализа. Объект исследования: бутандиол-1,4, аллилхлорид, оксид пиридина. Используемые методы: химический анализ продуктов реакции (моно- и



диаллиловый эфиры бутандиола), определение выхода продуктов методами хроматографии, масс-спектрометрии, активности и селективности катализатора.

#### **Структура отчета:**

Название работы, цель, оборудование и реактивы.

Краткая теория, сущность используемого метода.

Результаты работы в виде таблиц.

Обработка результатов, графический материал.

Вывод по работе.

### **5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся**

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Феноменология катализа	Работа с литературой, источниками
2.	Теоретические модели катализа	Работа с литературой, источниками
3.	Структура катализаторов и методы ее анализа	Работа с литературой. Планирование лаб. работы
4.	Каталитические процессы в современной нефтехимии	Работа с литературой. Планирование лаб. работы

**Чтение обязательной и дополнительной литературы**, предусмотренной рабочей программой дисциплины. Контроль – на практическом занятии в устной или письменной форме при обсуждении теоретических вопросов.

**Проработка лекций** предполагает присутствие обучаемого на лекционных занятиях и конспектирование материала, подготовка презентаций усвоенного лекционного материала. Контроль – на практическом занятии в устной или письменной форме при обсуждении теоретических вопросов.

#### **Критерии оценки самостоятельной работы аспирантов:**

- 1) качество освоения учебного материала (умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач);
- 2) проработанность всех аспектов задания, оформление материала в соответствии с требованиями, соблюдение установленных сроков представления работы на проверку;
- 3) степень самостоятельности, творческой активности, инициативности студентов, наличие элементов новизны в процессе выполнения заданий.

Итоги работы аспирантов подводятся во время контрольных недель, сроки которых определяются графиком учебного процесса.

### **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет. Для получения зачета обучающиеся должны освоить теоретический материал, подготовить и защитить отчеты о проведенных экспериментальных работах.



### Перечень контрольных вопросов для зачета

1. Феноменология катализа. Внешние проявления каталитических эффектов в области стехиометрии и механизма, энергетических эффектов и характеристик, кинетике химических превращений. Условия проявления каталитических эффектов.

2. Методы описания катализаторов и каталитических реакций. Схемы каталитических реакций. Каталитические циклы. Каталитическая активность и способы ее количественного выражения. Методы измерения активности. Избирательность и специфичность катализаторов, их типы и методы количественного выражения. Селективность каталитических реакций и селективность катализаторов, их типы и методы количественного выражения.

3. Теоретические модели катализа. Локальные и глобальные подходы к задаче описания каталитических явлений. Сравнительный анализ их особенностей, преимуществ и недостатков.

4. Химические теории катализа. Химическое взаимодействие "субстрат – катализатор", его особенности. Активные центры катализатора, их типы и строение. Каталитические комплексы, их типы, особенности химических связей в каталитических комплексах. Принципы соответствия: электронного, энергетического и геометрического.

5. Физические теории катализа. Энергетическое взаимодействие "субстрат – катализатор". Деформационный и резонансный типы каталитического действия. Проблема энергетической регенерации катализатора. Рекуперация энергии в каталитических реакциях.

6. Квантово-механическая точка зрения на катализ. Адиабатические и неадиабатические процессы. Разрешенные и запрещенные элементарные химические акты. Правила отбора в синхронных реакциях (симметрия и законы сохранения). Методы снятия запретов.

7. Катализ как релаксационное явление. Релаксация неравновесных систем. Динамические режимы и переходы между ними: критический характер, влияние внешних и внутренних факторов.

8. Теория катализаторов. Корреляции каталитических свойств веществ с их химическим составом и строением. Методы рационального подбора катализаторов.

9. Методы исследования поверхности гетерогенных катализаторов: измерение площади поверхности, измерение поровой структуры, определение кислотно-основных свойств поверхности, определение окислительно-восстановительных свойств поверхности.

10. Инструментальные методы исследования гетерогенных катализаторов: ИК- и УФ-спектроскопия, рентгеновская спектроскопия, фотоэлектронная спектроскопия, электронно-микроскопические методы.

11. Гомогенный катализ и его основные особенности. Гомогенные каталитические системы. Гомогенные катализаторы, их типы и строение. Молекулярный характер гомогенных катализаторов. Газофазный гомогенный катализ. Газообразные системы и каталитические реакции. Примеры газофазного катализа. Механизм каталитического действия. Жидкофазный гомогенный катализ. Кислотно-основный катализ в растворах. Катализаторы, природа каталитического действия. Типы химических реакций. Примеры каталитических процессов. Металлокомплексный катализ. Комплексы переходных металлов, особенности их состава и строения. Стадии каталитического процесса с участием КПМ, каталитические циклы. Принципы соответствия в металлокомплексном



катализе. Примеры реакций: гидрирование, окисление, гидроформилирование, изомеризация.

12. Гетерогенный металлокомплексный катализ. Гетерогенизация КПМ на твердых носителях. Способы гетерогенизации. Основные особенности строения и каталитического действия гетерогенизированных КПМ.

13. Гетерогенный катализ и его основные особенности (многофазность и наличие межфазных границ, градиенты концентрации и температуры, процессы переноса вещества и энергии).

14. Типы гетерогенных катализаторов, их особенности. Химический состав (металлы и сплавы, бинарные соединения, сложные соединения, смеси и композиции), физическое строение (тип каркаса или решетки, пористость, величина, строение и текстура поверхности, дефекты состава и структуры), геометрия (межатомные расстояния, тип кристаллической ячейки, размеры и форма кристаллитов, зерен, пор, глобул), электронно-энергетические характеристики (проводники, полупроводники и изоляторы, энергия выхода электронов, теплопроводность, поверхностная энергия, наличие неравновесных и метастабильных структур).

15. Методы приготовления гетерогенных катализаторов. Химический синтез, введение добавок (промоторы, сокатализаторы, протекторы), формирование физической структуры, тренировка. Эволюция гетерогенных катализаторов в ходе реакции: явления отравления и разработки, их причины, методы стабилизации и регенерации гетерогенных катализаторов.

16. Основные стадии гетерогенно-каталитической реакции: диффузия (типы диффузии, кинетические области и кривая Зельдовича, переходы между кинетическими и диффузионными областями), адсорбция (адсорбционно-десорбционное равновесие, его параметры — адсорбционные коэффициенты, теплота адсорбции и др., физическая и химическая адсорбция, конкурентная адсорбция, адсорбированное состояние вещества и его реакционная способность), химические превращения на поверхности (латеральная диффузия и столкновения, типы кинетических механизмов на поверхности, ударные механизмы).

17. Принципы соответствия в гетерогенном катализе.

18. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Статические и проточные установки. Особенности кинетики в статических установках, учет перемешивания. Особенности кинетики в проточных системах. Кинетические режимы. Стационарные и нестационарные режимы, автоколебания.

19. Ферментативный катализ. Строение молекул фермента. Особенности взаимодействия в каталитическом комплексе «субстрат — фермент». Основные особенности кинетики ферментативных реакций. Имобилизация ферментов.

20. Мицеллярный катализ. Поверхностно-активные вещества. Мицеллообразование в водных и органических средах. Распределение реагентов в мицеллярном растворе. Природа каталитического эффекта. Области применения мицеллярного катализа.

21. Межфазный катализ. Особенности химических реакций в многофазных системах. Процессы переноса через поверхности раздела фаз. Катализаторы-переносчики, механизм их действия.

## 6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-7 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности), владением технологией мониторинга педагогических нововведений	знает оптимальные способы проведения научно-исследовательской работы и получения научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности), владеет навыками экспериментальной работы, технологиями мониторинга педагогических нововведений	Работа с современной российской зарубежной литературой по тематике дисциплины, устный ответ, реферат, презентация	<p>При оценивании выступлений учитывается: подготовка презентации, содержательность доклада, ответы на вопросы по теме презентации, участвовать в дискуссии по предложенной теме.</p> <p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 "Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО "ТюмГУ".</p>
2	ПК-8 способность использовать современную	знает оптимальные способы использования	устный ответ, отчет по лаб. работе,	При оценивании выступлений учитывается:



	<p>научную аппаратуру и методы, используемые при выполнении научных исследований в области нефтехимии (элементный анализ, газовая и жидкостная хроматография, ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия, каталитические установки, методы математического моделирования и статистической обработки данных)</p>	<p>современной научной аппаратуры и методов, используемых при выполнении научных исследований в области нефтехимии (элементный анализ, газовая и жидкостная хроматография, ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия, каталитические установки, методах математического моделирования и статистической обработки данных) владеет навыками самостоятельной экспериментальной работы, математического моделирования и статистической обработки данных</p>	<p>презентация</p>	<p>подготовка презентации, содержательность доклада, ответы на вопросы по теме презентации, участвовать в дискуссии по предложенной теме.</p> <p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p> <p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 "Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО "ТюмГУ".</p>
--	---	--	--------------------	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53687> (дата обращения: 13.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Голубева, И. А. Газоперерабатывающие предприятия России : монография / И. А. Голубева, И. В. Мещерин, Е. В. Родина ; под редакцией А. Л. Лapidуса. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-3294-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109503> (дата обращения: 13.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4105-1. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115198> (дата обращения: 13.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.nglib.ru/index.jsp> - портал научно-технической информации «Нефть и газ»
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека,
3. <http://www.twirpx.com/> - информационно-технический сайт «Все для студента»
4. <http://window.edu.ru/>
5. Oil Gas Journal - [www.ogj.com](http://www.ogj.com)
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>;
7. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление - [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
8. Нефтегазовая вертикаль - [www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)
9. Нефть и капитал - [www.oilcapital.ru](http://www.oilcapital.ru)
10. Нефть России. Oil of Russia - [www.press.lukoil.ru](http://www.press.lukoil.ru)
11. Нефтяное хозяйство - [www.oil-industry.ru](http://www.oil-industry.ru)

### **7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:**

1. ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». [https://search.proquest.com/agricenvironm/index?\\_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050](https://search.proquest.com/agricenvironm/index?_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050)
2. American Chemical Society. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
3. Cambridge University Press. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.cambridge.org/core>
4. Royal Society of Chemistry. «ФГБУ Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://pubs.rsc.org/>
5. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://onlinelibrary.wiley.com>
6. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. [https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)
7. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). <https://icdlib.nspu.ru/>
8. Национальная электронная библиотека. <https://rusneb.ru/>

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

#### **Лицензионное ПО:**

- Платформа для электронного обучения Microsoft Teams:

#### **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.



## 9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- Работа с Интернетом
- Работа с информационным порталом МБК ТюмГУ

Для проведения лабораторных работ имеются оборудованные лаборатории спектроскопии (117, корп. 5) и хроматографии (116, корп. 5).

Для самостоятельной работы аспирантов необходим доступ в компьютерный класс, имеющий выход в Интернет.

Реактивы для выполнения работ: образец кислотного катализатора (цеолит, оксид алюминия, кремнезем), раствор этиллития, образец гетерогенного катализатора, содержащего металл или металлокомплекс (цеолит, оксид алюминия, кремнезем, активированный уголь), образец нанесенного катализатора (Ni/SiO<sub>2</sub>, Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pd/C), циклогексен, пероксид водорода, бутандиол-1,4, аллилхлорид, оксид пиридина.

Оборудование: установка для титрования, ИК-спектрофотометр, атомно-абсорбционный спектрофотометр, газовый хроматограф, жидкостный хроматограф, масс-спектрометр.

**Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа № 116 на 12 посадочных мест.**

Оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель; доска аудиторная; хроматограф газовый Trace GC Ultra (Thermo Electron) с масс-селективным детектором DSQ II 2007; хроматограф газовый с масс-селективным детектором SCION SQ (Bruker) 2011; система автоматической твердофазной экстракции Dionex AutoTrace 280 Solid-Phase Extraction (Dionex) 2011; хроматограф жидкостный Agilent 1200 (Agilent Technologies) с тандемным квадрупольным масс-спектрометром с источником ионизации электроспрей и химической ионизацией под атмосферным давлением Applied Biosystems/MDS Sciex API 2000 LC/MS/MS (Applied Biosystems) 2007; аппаратно-программный комплекс «Кристалл 5000.2» на базе газовых хроматографов с системой захолаживания термостата и программой обработки «Хроматэк\_ДНА» (Хроматэк) 2007; система капиллярного электрофореза «Капель 105» (Люмэкс) 2007; хроматограф газовый «Кристалл 2000М» (Хроматэк) с детекторами ПИД/ТИД/ЭЗД 2003; хроматограф жидкостной с диодно-матричным детектором Agilent 1100 (Agilent Technologies) 2004; система гель-проникающей хроматографии Agilent 1260 Infinity II 2020; квадруполь-времяпролетный масс-спектрометр Agilent 6545 Q-TOF LC/MS 2020; хроматомасс-спектрометр Agilent 5977B GC/MSD с многофункциональной системой для пиролитической хроматографии EGA/PY-3030D 2020; хроматограф газовый для определения состава природного газа и следов серосодержащих компонентов в одном анализаторе «Хроматэк-Кристалл 9000» (Хроматэк, Россия); шкафы вытяжные лабораторные; персональные компьютеры.

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

- Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Kaspersky;

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

**Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа № 117 на 12 посадочных мест.**

Оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель; доска аудиторная; анализатор дзета-потенциала SurPASS 3 Eco (Anton Paar) 2019; анализатор размера частиц Litesizer 500 (Anton Paar) 2019; ротационный вискозиметр Visco QC100-L (Anton Paar) 2019; анализатор общего, органического углерода и связанного азота в воде и твердых образцах «Vario TOC Cube» (Elementar) 2011; спектрофотометр универсальный атомно-абсорбционный высокого разрешения и одновременного многоэлементного анализа со сплошным источником спектра ContrAA

700 (Analytik Jena) 2008; спектрофотометр абсорбционный УФ- и видимой области Agilent 8453 (Agilent Technologies) 2007; тензиометр Spinning Drop Tensiometer –SITE 100 (KRÜSS) 2014; видеотензиометр вращающейся капли для высокотемпературных испытаний SVT 20N (DataPhysics) 2018; ИК-спектрометр Agilent Cary 630 FTIR 2020; спектрофотометр Двухлучевой Shimadzu UV-2600 2020; спектрометр оптико-эмиссионный Analytik Jena PlasmaQuant PQ 9000 2020. автоматический потенциометрический титратор в комплекте с управляющей станцией T5 (Mettler Toledo, Швейцария); шкафы вытяжные лабораторные; персональные компьютеры.

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

- Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Kaspersky;

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института химии

*Г.А. Кремлева* /Г.А. Кремлева/

2 марта 2020 г.



**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Рабочая программа

для обучающихся по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки  
профиль (направленность) программы: Нефтехимия  
очная форма обучения<sup>1</sup>

<sup>1</sup> РПД может быть сформирована как единый документ по двум более формам обучения

Ларина Н.С. Научно-исследовательская деятельность. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профиль (направленность) программы: Нефтехимия, форма обучения очная и заочная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Научно-исследовательская деятельность [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.



## 1. Пояснительная записка

**Целью научно-исследовательской деятельности** является:

приобретение опыта научного исследования, освоение экспериментальных методов анализа различных объектов, исследуемых в аналитической химии, практическое использование теоретических знаний в решении практических задач исследования и производства.

### **Задачи НИД:**

- формирование комплексного представления о специфике деятельности научного работника по направлению подготовки "Химические науки" (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- овладение методами исследования аналитической химии, освоение методологии решения практических профессиональных задач;
- совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности аспиранта;
- участие аспиранта в научно-исследовательской работе, проводимой кафедрой;
- внесение аспирантом личного вклада в научно-исследовательскую программу, осуществляемую кафедрой;
- сбор материала для научно-квалификационной деятельности (диссертации);
- приобретение практических навыков в поиске и использовании источников научных знаний по химии (периодические издания, реферативные журналы, библиографические обзоры, монографии, справочники, электронные и наукометрические базы данных);
- подготовка тезисов докладов на конференции или статьи для опубликования в рецензируемых журналах баз WoS и Scopus, рекомендованных и учитываемых ВАК РФ при защите диссертаций;
- получение навыков преподавания специальных дисциплин на кафедре;
- закрепление знаний, умений и навыков, полученных аспирантами в процессе изучения дисциплин аспирантской программы;
- развитие у аспирантов личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в ОП.

### **1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина входит в БЗ Блок 3 «Научные исследования» (вариативная часть).

Дисциплина «Научно-исследовательская деятельность» осваивается с 1 по 6 семестр включительно (с 1 по 8 семестр при заочной форме обучения). Блок 3, в который входит данная дисциплина, базируется на базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»; на наборе дисциплин (модулей) вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», которые определяются в соответствии с направленностью программы аспирантуры.

Компетенции, формируемые в процессе научно-исследовательской деятельности необходимы для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Дисциплина «Научно-исследовательская деятельность» логически и содержательно-методически связана с дисциплиной «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук», входящей в БЗ Блок 3 «Научные исследования», а также с дисциплиной «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно квалификационной работы (диссертации)», входящей в Б4 Блок 4 «Государственная итоговая аттестация».

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-1 - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>Знает основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Умеет выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать поступающую информацию.</p>
УК-5 - Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Знает цели, задачи, основные разделы, объекты и методы аналитической химии; соответствие выбранной тематики исследования паспорту направления (специальности); методы достижения поставленной цели при выполнении научного исследования, вопросы организации планирования и финансирования научных работ, требования к оформлению научно-технической документации, порядок оформления заявок на грантовую поддержку научного исследования.</p> <p>Умеет обосновать целесообразность разработки темы: составить план исследований на ближайшую и отдаленную перспективу, подобрать необходимые источники по теме (литературу, патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); провести их анализ систематизацию и обобщение. Умеет самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований.</p>
ОПК-2 - Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	<p>Знает отечественные и зарубежные данные по исследованию объектов – аналогов с целью оценки научной и практической значимости, оборудование, аппаратуру и установки, методы и способы организации коллективной работы по проекту в области химии и смежных наук, необходимые для проведения НИД.</p> <p>Умеет выявлять, обосновывать и организовывать необходимость проведения коллективной работы над проектом, привлекать студентов к его</p>



	выполнению, сотрудничать со специалистами смежных направлений.
ПК-7 - способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности), владением технологией мониторинга педагогических нововведений	Знает установленные требования к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук, способы проведения научно-исследовательской работы, получения достоверных и надежных результатов
	Умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химии, проводить экспериментальное исследование и обобщение результатов, проводить мониторинг педагогических нововведений

## 2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре					
			1	2	3	4	5	6
<b>Общий объем</b>	зач. ед.	144	32	19	33	10	25	25
	час	5184	1152	684	1188	360	900	900
Из них:								
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		0	0	0	0	0	0	0
Лекции		0	0	0	0	0	0	0
Практические занятия		0	0	0	0	0	0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0	0	0	0	0	0
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		5184	1152	684	1188	360	900	900

Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет
---	--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

### 3. Система оценивания

**3.1.** Научно-исследовательская деятельность осуществляется в форме индивидуальной самостоятельной работы аспиранта под руководством научного руководителя.

Оценивание текущей успеваемости осуществляется по представлению результатов реализации научно-исследовательской деятельности.

1. Составление и реализация плана научно-исследовательской деятельности.
2. Составление библиографического списка.
3. Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования.
4. Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре или конференции.
5. Подготовка отчета о выполненной работе в соответствии с установленной формой отчетности.

Формой промежуточной аттестации является составление и защита отчета по НИД в рамках дифференцированного зачета. Результаты этой деятельности рассматриваются на заседаниях кафедры 2 раза в год: в период полугодовой и итоговой (за год) аттестации аспирантов. Результаты годовых аттестаций утверждаются на заседаниях Ученого совета институтов.

Научный руководитель ставит дифференцированную оценку (зачет) по итогам научно-исследовательской деятельности аспиранта. Аспирант аттестуется с оценкой «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

«Отлично» – аспирант в полном объеме реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, результаты научно-исследовательской деятельности характеризуются достоверностью, не содержат фактических ошибок, логичностью, системностью; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.

«Хорошо» – аспирант в целом реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, однако в результатах есть некоторые пробелы, отсутствует системность; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.

«Удовлетворительно» – аспирант частично реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, в результатах отсутствует системность, некоторые выводы недостоверны, содержат фактические ошибки; аспирант несвоевременно подготовил отчет о проделанной работе.

«Неудовлетворительно» – аспирант не реализовал план научно-исследовательской работы на конкретном этапе; отчет не подготовлен.

Оценка по НИД в каждом семестре приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости аспиранта. Аспиранты, не выполнившие программу по НИД, либо получившие неудовлетворительную оценку, могут быть не аттестованы.



## 4. Содержание дисциплины

## 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
	Организационный этап научно-исследовательской деятельности	1122	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	28	0	0	0	28
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>1152</b>	0	0	0	30
2 семестр						
	Подготовительный этап научно-исследовательской деятельности	660	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	22	0	0	0	22
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>684</b>	0	0	0	24
3 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	1158	0	0	0	

	кой деятельности					
	Консультации с научным руководителем	28	0	0	0	28
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>1188</b>	0	0	0	30
4 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	336	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	22	0	0	0	22
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>360</b>	0	0	0	24
5 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	870	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	28	0	0	0	28
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>900</b>	0	0	0	30
6 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	876	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	22	0	0	0	22
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2



	Итого (часов)	900	0	0	0	24
--	---------------	-----	---	---	---	----

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

Научно-исследовательская деятельность осуществляется в форме индивидуальной самостоятельной работы аспиранта под руководством научного руководителя, содержание данной дисциплины формируют следующие темы: «Организационный этап научно-исследовательской деятельности», «Подготовительный этап научно-исследовательской деятельности», «Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности».

#### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Организационный этап научно-исследовательской деятельности	<p>Определение направления научного исследования, выбор темы, определение объекта и предмета исследования;</p> <p>Планирование научно-исследовательской деятельности аспиранта;</p> <p>Изучение теоретического материала, ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, обоснование актуальности темы исследования и ее теоретической значимости;</p> <p>Постановка целей и задач исследования;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности.</p>
2.	Подготовительный этап научно-исследовательской деятельности	<p>Определение степени разработанности изучаемой проблемы;</p> <p>Деятельность с источниками научной информации по теме диссертации;</p> <p>Разработка программы и инструментария собственного исследования;</p> <p>Изучение методик анализа объектов исследования;</p> <p>Актуализация проблематики исследования с учетом выявления его новизны;</p> <p>Выступление на конференции, подготовка тезисов доклада;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности (годовой отчет).</p>

3.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	<p>Планирование научно-исследовательской деятельности 3-го семестра ;</p> <p>Работа с источниками научной информации, анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценка их применимости в рамках исследования;</p> <p>Составление библиографического списка по теме;</p> <p>Изучения методик анализа объектов исследования, выбор наиболее оптимальных методик для выполнения НИД;</p> <p>Выполнения поставленных экспериментальных задач на 3-й семестр по тематике исследования. Апробация выбранных методик синтеза и анализа объектов, их доработка и усовершенствование;</p> <p>Выступление на конференции, подготовка тезисов доклада;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности.</p>
4.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	<p>Планирование научно-исследовательской деятельности 4-го семестра;</p> <p>Разработка основных направлений экспериментального исследования по теме диссертации;</p> <p>Выполнение НИД;</p> <p>Представление и конкретизация основных результатов исследования;</p> <p>Анализ, оценка и интерпретация результатов исследования;</p> <p>Подготовка статьи для научного издания;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности (годовой отчет).</p>
5.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	<p>Планирование научно-исследовательской деятельности 5-го семестра;</p> <p>Выполнение НИД;</p> <p>Оформление результатов НИД;</p> <p>Анализ, оценка и интерпретация результатов исследования;</p> <p>Оценка достоверности и достаточности данных исследования;</p> <p>Подготовка статьи для научного издания;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности.</p>
6.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	<p>Планирование научно-исследовательской деятельности 6-го семестра;</p> <p>Выполнение НИД;</p> <p>Оценка достоверности и достаточности данных исследования;</p> <p>Оценка практической значимости будущей диссертации;</p> <p>Оценка предполагаемого личного вклада автора в разработку темы</p> <p>Оценка предполагаемого личного вклада автора в разработку темы;</p> <p>Представление и конкретизация основных результатов исследования;</p> <p>Подготовка статьи для научного издания;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности (годовой отчет).</p>



**Изучение теоретического материала** включает чтение и анализ обязательной и дополнительной литературы, предусмотренной рабочей программой дисциплины, которая конкретизирует для аспиранта содержание основных этапов исследования; а также, по согласованию с научным руководителем, чтение и анализ той литературы, которая позволит аспиранту более глубоко и всесторонне познакомиться с исследуемой проблематикой. Контроль – конспект источников, собеседование.

**Научная статья** представляет собой публикацию, являющуюся логически завершённым исследованием проблемы на определенном этапе. Является обязательным критерием, которому должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук: основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Контроль – публикация статьи в научном издании.

**Выступление на конференции** предполагает участие аспиранта в научных конференциях различного уровня, с последующей публикацией тезисов доклада, либо статьи по мотивам выступления на конференции в научном издании.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

### 6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Формой промежуточной аттестации является составление и защита отчета по НИД в рамках дифференцированного зачета.

Результаты научно-исследовательской деятельности рассматриваются на заседаниях кафедры 2 раза в год: в период полугодовой и итоговой (за год) аттестации аспирантов. Результаты годовых аттестаций утверждаются на заседаниях Ученого совета институтов. Научный руководитель ставит дифференцированную оценку (зачет) по итогам научно-исследовательской работы аспиранта. Оценка по НИД в каждом семестре приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости аспиранта. Аспиранты, не выполнившие программу по НИД или выполнившие не в полном объеме, получают неудовлетворительную оценку.

### 6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	УК-1 - Способность к критическому анализу и оценке современных научных	Знает основные методы научно-исследовательской деятельности.	Индивидуальный план аспиранта. Тема и план диссертации. Отчет о НИД, доклад на	При оценивании выступлений учитывается: подготовка презентации, содержательность доклада, ответы на

	<p>достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Умеет выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать поступающую информацию.</p>	<p>заседании кафедры. Тезисы докладов, статьи.</p>	<p>вопросы по теме презентации, участвовать в дискуссии по предложенной теме.  Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические</p>
2.	<p>УК-5 - Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>Знает цели, задачи, основные разделы, объекты и методы аналитической химии; соответствие выбранной тематики исследования паспорту направления (специальности); методы достижения поставленной цели при выполнении научного исследования, вопросы организации планирования и финансирования научных работ, требования к оформлению научно-технической документации, порядок оформления заявок на грантовую поддержку научного исследования.</p> <p>Умеет обосновать целесообразность разработки темы: составить план исследований на ближайшую и отдаленную перспективу, подобрать необходимые источники по теме (литературу, патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); провести их анализ систематизацию и обобщение. Умеет самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования, критически анализировать</p>	<p>Индивидуальный план аспиранта. Отчет о НИД, доклад на заседании кафедры. Написание статей и тезисов докладов.</p>	<p>вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.  Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 "Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО "ТюмГУ".  «Отлично» – аспирант в полном объеме реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, результаты научно-исследовательской деятельности характеризуются достоверностью, не содержат фактических ошибок,</p>



		полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований.		логичностью, системностью; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.
3.	ОПК-2 - Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	Знает отечественные и зарубежные данные по исследованию объектов – аналогов с целью оценки научной и практической значимости, оборудование, аппаратуру и установки, методы и способы организации коллективной работы по проекту в области химии и смежных наук, необходимые для проведения НИД.  Умеет выявлять, обосновывать и организовывать необходимость проведения коллективной работы над проектом, привлекать студентов к его выполнению, сотрудничать со специалистами смежных направлений.	Соруководство исследовательской работой бакалавров, магистров, курсовиков.	«Хорошо» – аспирант в целом реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, однако в результатах есть некоторые пробелы, отсутствует системность; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.  «Удовлетворительно» – аспирант частично реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, в результатах отсутствует системность, некоторые выводы недостоверны, содержат фактические ошибки; аспирант несвоевременно
4.	ПК-7 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных	Знает установленные требования к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук, способы проведения научно-исследовательской работы, получения достоверных и надежных результатов	Работа с современной российской и зарубежной литературой по тематике дисциплины.	

	<p>результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности), владением технологией мониторинга педагогических нововведений</p>	<p>Умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химии, проводить экспериментальное исследование и обобщение результатов, проводить мониторинг педагогических нововведений</p>	<p>Подготовка презентации по проработанным публикациям. Доклад по рассматриваемым темам. Критический анализ литературных источников, предложение путей для более достоверной формы представления результатов и постановка задач для комплексного решения проблемы. Подготовка тезисов докладов, статей.</p>	<p>подготовил отчет о проделанной работе. «Неудовлетворительно» – аспирант не реализовал план научно-исследовательской работы на конкретном этапе; отчет не подготовлен.</p>
--	--	--	---	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Данилова, И. И. Введение в проектную и научно-исследовательскую деятельность: учебное пособие / И. И. Данилова, Ю. В. Привалова. – Введение в проектную и научно-исследовательскую деятельность. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019 – 106 с. «IPR BOOKS». Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/95771.html> (дата обращения: 28.02.2020).
2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-394-03375-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093533> (дата обращения: 28.02.2020). – Режим доступа: по подписке
3. Володкина, Ольга Александровна. Библиографический список и библиографическая ссылка к научной работе. Как это делается: методическое руководство по оформлению диссертаций, курсовых и дипломных работ / О. А. Володкина. — Тюмень, 2017: ил. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — <URL:[https://library.utmn.ru/dl/bibliogr\\_materiali/Пособие по БО\\_О.А.Володкина.pdf](https://library.utmn.ru/dl/bibliogr_materiali/Пособие по БО_О.А.Володкина.pdf)>. (дата обращения: 28.02.2020).



---

## 7.2 Дополнительная литература:

1. Шестак, Н. В. Научно-исследовательская деятельность в вузе (Основные понятия, этапы, требования) / Н. В. Шестак, Е. В. Чмыхова. – Москва : Современная гуманитарная академия, 2007. – 179 с. – Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/16935.html> (дата обращения: 28.02.2020).
2. Рекомендации по написанию и оформлению курсовой работы, выпускной квалификационной работы и магистерской диссертации : учебно-методическое пособие/ Е.В. Зудина [и др.]. – Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. – 57 с. – Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57785.html>. (дата обращения: 28.02.2020).
3. Халин, С. М. Научное исследование: Структура. Функции. Виды. Требования: монография / С. М. Халин. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2020 – 103 с. Режим доступа: RL:[https://library.utmn.ru/dl/PPS/Khalin\\_895\\_2020.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Khalin_895_2020.pdf) (дата обращения: 28.02.2020).

---

## 7.3 Интернет-ресурсы:

<http://e-library.ru>  
<http://e.lanbook.com>  
<http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>  
<http://chemport.ru/>  
<http://www.anchem.ru>  
<http://knigozilla.ru/9266-analiticheskaja-khimija..html>  
<http://www.nofollow.ru/detail106408.htm>  
[http://techbiblio.ru/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310](http://techbiblio.ru/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310)  
<http://nehudlit.ru/books/detail7514.html>  
[http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc\\_4328/](http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc_4328/)  
<http://archive.neicon.ru/xmlui/> Архив научных журналов

---

## 7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:

1. ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». [https://search.proquest.com/agricenvironm/index?\\_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050](https://search.proquest.com/agricenvironm/index?_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050)
2. American Chemical Society. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
3. Cambridge University Press. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.cambridge.org/core>
4. Royal Society of Chemistry. «ФГБУ Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://pubs.rsc.org/>
5. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://onlinelibrary.wiley.com>
6. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection. Государственная публичная научно-техническая библиотека России».

[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)

7. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). <https://icdlib.nspu.ru/>

8. Национальная электронная библиотека. <https://rusneb.ru/>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости):**

**Лицензионное ПО:**

- Платформа для электронного обучения Microsoft Teams:

**Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

**9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Все лекции и семинарские занятия обеспечены мультимедийными презентациями и видеофильмами. Для чтения лекций и проведения семинарских занятий имеются аудитории, оснащенных мультимедийной техникой (компьютер, проектор и др.).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТюмГУ.

Исследования проводятся на базе аналитических лабораторий института химии, и ЦКП ТюмГУ, которые оборудованы для проведения лабораторных работ химическими и инструментальными методами. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института химии  
*Г.А. Кремлева* /Г.А. Кремлева/  
2 марта 2020 г.



**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**  
Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки  
профиль (направленность) программы: Нефтехимия  
заочная форма обучения <sup>1</sup>

<sup>1</sup> РПД может быть сформирована как единый документ по двум более формам обучения

Ларина Н.С. Научно-исследовательская деятельность. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профиль (направленность) программы: Нефтехимия, форма обучения очная и заочная. Тюмень, 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Научно-исследовательская деятельность [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>.



## 1. Пояснительная записка

**Целью научно-исследовательской деятельности** является:

приобретение опыта научного исследования, освоение экспериментальных методов анализа различных объектов, исследуемых в аналитической химии, практическое использование теоретических знаний в решении практических задач исследования и производства.

### Задачи НИД:

- формирование комплексного представления о специфике деятельности научного работника по направлению подготовки "Химические науки" (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- овладение методами исследования аналитической химии, освоение методологии решения практических профессиональных задач;
- совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности аспиранта;
- участие аспиранта в научно-исследовательской работе, проводимой кафедрой;
- внесение аспирантом личного вклада в научно-исследовательскую программу, осуществляемую кафедрой;
- сбор материала для научно-квалификационной деятельности (диссертации);
- приобретение практических навыков в поиске и использовании источников научных знаний по химии (периодические издания, реферативные журналы, библиографические обзоры, монографии, справочники, электронные и наукометрические базы данных);
- подготовка тезисов докладов на конференции или статьи для опубликования в рецензируемых журналах баз WoS и Scopus, рекомендованных и учитываемых ВАК РФ при защите диссертаций;
- получение навыков преподавания специальных дисциплин на кафедре;
- закрепление знаний, умений и навыков, полученных аспирантами в процессе изучения дисциплин аспирантской программы;
- развитие у аспирантов личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в ОП.

### 1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в БЗ Блок 3 «Научные исследования» (вариативная часть).

Дисциплина «Научно-исследовательская деятельность» осваивается с 1 по 6 семестр включительно (с 1 по 8 семестр при заочной форме обучения). Блок 3, в который входит данная дисциплина, базируется на базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»; на наборе дисциплин (модулей) вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», которые определяются в соответствии с направленностью программы аспирантуры.

Компетенции, формируемые в процессе научно-исследовательской деятельности необходимы для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Дисциплина «Научно-исследовательская деятельность» логически и содержательно-методически связана с дисциплиной «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук», входящей в БЗ Блок 3 «Научные исследования», а также с дисциплиной «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно квалификационной работы (диссертации)», входящей в Б4 Блок 4 «Государственная итоговая аттестация».

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-1 - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p data-bbox="767 365 1473 443">Знает основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p data-bbox="767 488 1473 600">Умеет выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать поступающую информацию.</p>
УК-5 - Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p data-bbox="767 678 1473 1070">Знает цели, задачи, основные разделы, объекты и методы аналитической химии; соответствие выбранной тематики исследования паспорту направления (специальности); методы достижения поставленной цели при выполнении научного исследования, вопросы организации планирования и финансирования научных работ, требования к оформлению научно-технической документации, порядок оформления заявок на грантовую поддержку научного исследования.</p> <p data-bbox="767 1093 1473 1608">Умеет обосновать целесообразность разработки темы: составить план исследований на ближайшую и отдаленную перспективу, подобрать необходимые источники по теме (литературу, патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); провести их анализ систематизацию и обобщение. Умеет самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований.</p>
ОПК-2 - Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	<p data-bbox="767 1641 1473 1910">Знает отечественные и зарубежные данные по исследованию объектов – аналогов с целью оценки научной и практической значимости, оборудование, аппаратуру и установки, методы и способы организации коллективной работы по проекту в области химии и смежных наук, необходимые для проведения НИД.</p> <p data-bbox="767 1933 1473 2042">Умеет выявлять, обосновывать и организовывать необходимость проведения коллективной работы над проектом, привлекать студентов к его</p>





### 3. Система оценивания

**3.1.** Научно-исследовательская деятельность осуществляется в форме индивидуальной самостоятельной работы аспиранта под руководством научного руководителя.

Оценивание текущей успеваемости осуществляется по представлению результатов реализации научно-исследовательской деятельности.

1. Составление и реализация плана научно-исследовательской деятельности.
2. Составление библиографического списка.
3. Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования.
4. Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре или конференции.
5. Подготовка отчета о выполненной работе в соответствии с установленной формой отчетности.

Формой промежуточной аттестации является составление и защита отчета по НИД в рамках дифференцированного зачета. Результаты этой деятельности рассматриваются на заседаниях кафедры 2 раза в год: в период полугодовой и итоговой (за год) аттестации аспирантов. Результаты годовых аттестаций утверждаются на заседаниях Ученого совета институтов.

Научный руководитель ставит дифференцированную оценку (зачет) по итогам научно-исследовательской деятельности аспиранта. Аспирант аттестуется с оценкой «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

«Отлично» – аспирант в полном объеме реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, результаты научно-исследовательской деятельности характеризуются достоверностью, не содержат фактических ошибок, логичностью, системностью; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.

«Хорошо» – аспирант в целом реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, однако в результатах есть некоторые пробелы, отсутствует системность; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.

«Удовлетворительно» – аспирант частично реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, в результатах отсутствует системность, некоторые выводы недостоверны, содержат фактические ошибки; аспирант несвоевременно подготовил отчет о проделанной работе.

«Неудовлетворительно» – аспирант не реализовал план научно-исследовательской работы на конкретном этапе; отчет не подготовлен.

Оценка по НИД в каждом семестре приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости аспиранта. Аспиранты, не выполнившие программу по НИД, либо получившие неудовлетворительную оценку, могут быть не аттестованы.



## 4. Содержание дисциплины

## 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/ практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
	Организационный этап научно-исследовательской деятельности	828	0	0	0	0
	Консультации с научным руководителем	34	0	0	0	34
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>864</b>	0	0	0	36
2 семестр						
	Подготовительный этап научно-исследовательской деятельности	504	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	34	0	0	0	34
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>540</b>	0	0	0	24
3 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательс	870	0	0	0	

	кой деятельности					
	Консультации с научным руководителем	28	0	0	0	28
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>900</b>	0	0	0	30
4 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	192	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	22	0	0	0	22
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>216</b>	0	0	0	24
5 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	582	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	28	0	0	0	28
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>612</b>	0	0	0	30
6 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	732	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	22	0	0	0	22
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2



	Итого (часов)	<b>756</b>	0	0	0	24
7 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	840	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	22	0	0	0	22
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>864</b>	0	0	0	24
8 семестр						
	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	840	0	0	0	
	Консультации с научным руководителем	22	0	0	0	22
	Диф.зачет.	2	0	0	0	2
	Итого (часов)	<b>864</b>	0	0	0	24

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

Научно-исследовательская деятельность осуществляется в форме индивидуальной самостоятельной работы аспиранта под руководством научного руководителя, содержание данной дисциплины формируют следующие темы: «Организационный этап научно-исследовательской деятельности», «Подготовительный этап научно-исследовательской деятельности», «Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности».

#### 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
--------	------	---

1.	Организационный этап научно-исследовательской деятельности	<p>Определение направления научного исследования, выбор темы, определение объекта и предмета исследования;</p> <p>Планирование научно-исследовательской деятельности аспиранта;</p> <p>Изучение теоретического материала, ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, обоснование актуальности темы исследования и ее теоретической значимости;</p> <p>Постановка целей и задач исследования;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности.</p>
2.	Подготовительный этап научно-исследовательской деятельности	<p>Определение степени разработанности изучаемой проблемы;</p> <p>Деятельность с источниками научной информации по теме диссертации;</p> <p>Разработка программы и инструментария собственного исследования;</p> <p>Изучение методик анализа объектов исследования;</p> <p>Актуализация проблематики исследования с учетом выявления его новизны;</p> <p>Выступление на конференции, подготовка тезисов доклада;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности (годовой отчет).</p>
3.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	<p>Планирование научно-исследовательской деятельности 3-го семестра ;</p> <p>Работа с источниками научной информации, анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценка их применимости в рамках исследования;</p> <p>Составление библиографического списка по теме;</p> <p>Изучения методик анализа объектов исследования, выбор наиболее оптимальных методик для выполнения НИД;</p> <p>Выполнения поставленных экспериментальных задач на 3-й семестр по тематике исследования. Апробация выбранных методик синтеза и анализа объектов, их доработка и усовершенствование;</p> <p>Выступление на конференции, подготовка тезисов доклада;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности.</p>
4.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	<p>Планирование научно-исследовательской деятельности 4-го семестра;</p> <p>Разработка основных направлений экспериментального исследования по теме диссертации;</p> <p>Выполнение НИД;</p> <p>Представление и конкретизация основных результатов исследования;</p> <p>Анализ, оценка и интерпретация результатов исследования;</p> <p>Подготовка статьи для научного издания;</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности (годовой отчет).</p>



5.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	Планирование научно-исследовательской деятельности 5-го семестра; Выполнение НИД; Оформление результатов НИД; Анализ, оценка и интерпретация результатов исследования; Оценка достоверности и достаточности данных исследования; Подготовка статьи для научного издания; Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности.
6.	Исследовательский этап научно-исследовательской деятельности	Планирование научно-исследовательской деятельности 6-го семестра; Выполнение НИД; Оценка достоверности и достаточности данных исследования; Оценка практической значимости будущей диссертации; Оценка предполагаемого личного вклада автора в разработку темы Оценка предполагаемого личного вклада автора в разработку темы; Представление и конкретизация основных результатов исследования; Подготовка статьи для научного издания; Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности (годовой отчет).

**Изучение теоретического материала** включает чтение и анализ обязательной и дополнительной литературы, предусмотренной рабочей программой дисциплины, которая конкретизирует для аспиранта содержание основных этапов исследования; а также, по согласованию с научным руководителем, чтение и анализ той литературы, которая позволит аспиранту более глубоко и всесторонне познакомиться с исследуемой проблематикой. Контроль – конспект источников, собеседование.

**Научная статья** представляет собой публикацию, являющуюся логически завершенным исследованием проблемы на определенном этапе. Является обязательным критерием, которому должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук: основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Контроль – публикация статьи в научном издании.

**Выступление на конференции** предполагает участие аспиранта в научных конференциях различного уровня, с последующей публикацией тезисов доклада, либо статьи по мотивам выступления на конференции в научном издании.

## **6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)**

### **6.1 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Формой промежуточной аттестации является составление и защита отчета по НИД в рамках дифференцированного зачета.

Результаты научно-исследовательской деятельности рассматриваются на заседаниях кафедры 2 раза в год: в период полугодовой и итоговой (за год) аттестации аспирантов. Результаты годовых аттестаций утверждаются на заседаниях Ученого совета институтов. Научный руководитель ставит дифференцированную оценку (зачет) по итогам научно-исследовательской работы аспиранта. Оценка по НИД в каждом семестре приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей

успеваемости аспиранта. Аспиранты, не выполнившие программу по НИД или выполнившие ее в полном объеме, получают неудовлетворительную оценку.

## 6.2 Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

**Карта критериев оценивания компетенций**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1.	УК-1 - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>Знает основные методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Умеет выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать поступающую информацию.</p>	<p>Индивидуальный план аспиранта. Тема и план диссертации. Отчет о НИД, доклад на заседании кафедры.</p> <p>Тезисы докладов, статьи.</p>	<p>При оценивании выступлений учитывается: подготовка презентации, содержательность доклада, ответы на вопросы по теме презентации, участвовать в дискуссии по предложенной теме.</p> <p>Компетенция сформирована: при правильности и полноте ответов на теоретические вопросы, при глубине понимания вопроса и правильности выполнения предложенных заданий.</p>
2.	УК-5 - Способность планировать и решать задачи профессионального и личностного развития	<p>Знает цели, задачи, основные разделы, объекты и методы аналитической химии; соответствие выбранной тематики исследования паспорту направления (специальности); методы достижения поставленной цели при выполнении научного исследования, вопросы организации планирования и финансирования научных работ, требования к оформлению научно-технической документации, порядок оформления заявок</p>	<p>Индивидуальный план аспиранта. Отчет о НИД, доклад на заседании кафедры. Написание статей и тезисов докладов.</p>	<p>Шкала критериев согласно требованиям п.4.29 "Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации"</p>



		на грантовую поддержку научного исследования.		обучающихся ФГАОУ ВО "ТюмГУ".  «Отлично» — аспирант в полном объеме реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, результаты научно-исследовательской деятельности характеризуются достоверностью, не содержат фактических ошибок, логичностью, системностью; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.
		Умеет обосновать целесообразность разработки темы: составить план исследований на ближайшую и отдаленную перспективу, подобрать необходимые источники по теме (литературу, патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); провести их анализ систематизацию и обобщение. Умеет самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований.		«Хорошо» — аспирант в целом реализовал план научно-исследовательской деятельности на конкретном этапе, однако в результатах есть некоторые пробелы, отсутствует системность; аспирант подготовил отчет о проделанной работе.  «Удовлетворительно» — аспирант частично реализовал план научно-исследовательской деятельности на
3.	ОПК-2 - Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	Знает отечественные и зарубежные данные по исследованию объектов — аналогов с целью оценки научной и практической значимости, оборудование, аппаратуру и установки, методы и способы организации коллективной работы по проекту в области химии и смежных наук, необходимые для проведения НИД.	Соруководство исследовательской работой бакалавров, магистров, курсовиков.	
		Умеет выявлять, обосновывать и организовывать необходимость проведения коллективной работы над проектом, привлекать студентов к его выполнению, сотрудничать со		

		специалистами смежных направлений.		конкретном этапе, в результатах отсутствует системность, некоторые выводы недостоверны, содержат фактические ошибки; аспирант несвоевременно подготовил отчет о проделанной работе.
4.	ПК-7 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности), владением технологией мониторинга педагогических нововведений	<p>Знает установленные требования к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук, способы проведения научно-исследовательской работы, получения достоверных и надежных результатов</p> <p>Умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химии, проводить экспериментальное исследование и обобщение результатов, проводить мониторинг педагогических нововведений</p>	<p>Работа с современной российской и зарубежной литературой по тематике дисциплины.</p> <p>Подготовка презентации по проработанным публикациям.</p> <p>Доклад по рассматриваемым темам.</p> <p>Критический анализ литературных источников, предложение путей для более достоверной формы представления результатов и постановка задач для комплексного решения проблемы.</p> <p>Подготовка тезисов докладов, статей.</p>	«Неудовлетворительно» – аспирант не реализовал план научно-исследовательской работы на конкретном этапе; отчет не подготовлен.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Данилова, И. И. Введение в проектную и научно-исследовательскую деятельность: учебное пособие / И. И. Данилова, Ю. В. Привалова. – Введение в проектную и научно-исследовательскую деятельность. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного



- федерального университета, 2019 – 106 с. «IPR BOOKS». Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/95771.html> (дата обращения: 28.02.2020).
2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-394-03375-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093533> (дата обращения: 28.02.2020). – Режим доступа: по подписке
  3. Володкина, Ольга Александровна. Библиографический список и библиографическая ссылка к научной работе. Как это делается: методическое руководство по оформлению диссертаций, курсовых и дипломных работ / О. А. Володкина. — Тюмень, 2017: ил. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — <URL:[https://library.utmn.ru/dl/bibliogr\\_materiali/Пособие по БО\\_О.А.Володкина.pdf](https://library.utmn.ru/dl/bibliogr_materiali/Пособие по БО_О.А.Володкина.pdf)>. (дата обращения: 28.02.2020).

## 7.2 Дополнительная литература:

1. Шестак, Н. В. Научно-исследовательская деятельность в вузе (Основные понятия, этапы, требования) / Н. В. Шестак, Е. В. Чмыхова. – Москва : Современная гуманитарная академия, 2007. – 179 с. – Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/16935.html> (дата обращения: 28.02.2020).
2. Рекомендации по написанию и оформлению курсовой работы, выпускной квалификационной работы и магистерской диссертации : учебно-методическое пособие/ Е.В. Зудина [и др.]. – Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. – 57 с. – Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57785.html>. (дата обращения: 28.02.2020).
3. Халин, С. М. Научное исследование: Структура. Функции. Виды. Требования: монография / С. М. Халин. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2020 – 103 с. Режим доступа: RL:[https://library.utmn.ru/dl/PPS/Khalin\\_895\\_2020.pdf](https://library.utmn.ru/dl/PPS/Khalin_895_2020.pdf) (дата обращения: 28.02.2020).

## 7.3 Интернет-ресурсы:

<http://e-library.ru>  
<http://e.lanbook.com>  
<http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>  
<http://chemport.ru/>  
<http://www.anchem.ru>  
<http://knigozilla.ru/9266-analiticheskaja-khimija..html>  
<http://www.nofollow.ru/detail106408.htm>  
[http://techbiblio.ru/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310](http://techbiblio.ru/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=149&Itemid=310)  
<http://nehudlit.ru/books/detail7514.html>  
[http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc\\_4328/](http://web-local.rudn.ru/web-local/disc/disc_4328/)  
<http://archive.neicon.ru/xmlui/> Архив научных журналов

## 7.4. Современные базы данных и информационные справочные системы:

1. ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России».

[https://search.proquest.com/agricenvironm/index?\\_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050](https://search.proquest.com/agricenvironm/index?_ga=2.92522845.150505985.1512556501-895488264.1510822050)

2. American Chemical Society. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.acs.org/content/acs/en.html>

3. Cambridge University Press. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://www.cambridge.org/core>

4. Royal Society of Chemistry. «ФГБУ Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://pubs.rsc.org/>

5. Журналы издательства Wiley. ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России». <https://onlinelibrary.wiley.com>

6. Clarivate Analytics – Web of Science Core Collection. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.

[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C2ivzMxspGLnBiQvQWN&preferencesSaved=)

7. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ). <https://icdlib.nspu.ru/>

8. Национальная электронная библиотека. <https://rusneb.ru/>

#### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости):**

##### **Лицензионное ПО:**

– Платформа для электронного обучения Microsoft Teams:

##### **Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:**

Использование типовых компьютерных программ (Excel, Word, PowerPoint) для решения вычислительных задач, составления отчетов и презентаций.

#### **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Все лекции и семинарские занятия обеспечены мультимедийными презентациями и видеофильмами. Для чтения лекций и проведения семинарских занятий имеются аудитории, оснащенных мультимедийной техникой (компьютер, проектор и др.).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТюмГУ.

Исследования проводятся на базе аналитических лабораторий института химии, и ЦКП ТюмГУ, которые оборудованы для проведения лабораторных работ химическими и инструментальными методами. Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся должны соответствовать требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.